

# 法政大学学術機関リポジトリ

## HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-12-13

### マスター 二階段試験の総括

TOMITA, Kimihiro / 富田, 公博

---

(出版者 / Publisher)

法政大学体育・スポーツ研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学体育・スポーツ研究センター紀要 = The Research of Physical Education and Sports, Hosei University

(巻 / Volume)

29

(開始ページ / Start Page)

7

(終了ページ / End Page)

10

(発行年 / Year)

2011-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00007162>

## マスター二階段試験の総括

### A Summary of Master's Two-Step Test

富 田 公 博 (法政大学)  
Kimihiro Tomita

#### Abstract

Master's Two-Step Test is the method of finding the subclinical coronary heart disease that cannot be found the abnormality in quiet electrocardiogram.

Nowadays in clinical medicine, Master's Two-Step Test is used as a inspecting method of the heart function.

I have tried to inspect this test on the relation of the physical load and biofunction in the healthy bodies.

Now I consolidate some points in these tests that I have inspected. As main point which I want to present are the relation of the physical load and the heart function, the relation of the ageing and the heart function. The Master's Two-Step Test from the point of the physical metabolism. The blood pressure in physical exercise.

This treatise is my synthetic examination of these experimental results.

#### はじめに

臨床の場に於いては、マスター二階段試験が心臓機能の動的検査法として用いられている。私はこれまでに体育者の立場から、健康者を対象にしてこの試験を試みてきた。そこで今回、得られた成績を検討しまとめてみた。

#### 方 法

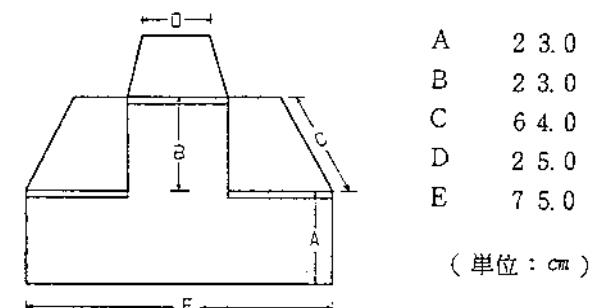
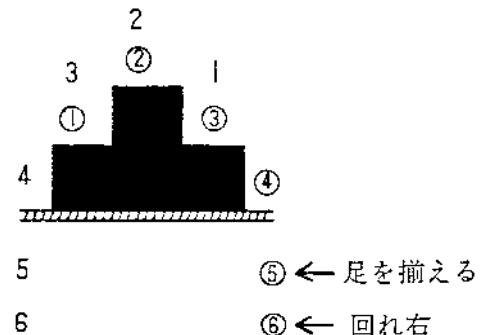
マスター二階段試験の測定方法は、

- (1) 被験者を椅子に座らせ、安静時の心電図を記録する。
- (2) 階段の上下を1回とし、1回は6動作である。第6動作で回れ右をして折り返す(図-1参照)。
- (3) 階段の昇降回数は、被験者の年齢、性別、及び体重から、方の如く求める。
- (4) 運動時の心電図を記録する。
- (5) 被験者を運動後ただちに椅子に座らせ、回復時の心電図を記録する。

記録に用いた心電計は、テープ心電計SFR-11、記録器は、SM-11、再生器は、SD-11、可視的な記録を得る時には、携帯用電磁型心電計FCC-11、を使用した。尚、これらの器具は、すべてフクダ電子KK製のものである。運動の代謝測定には、エレクトロメタボラー(BNS-600)を使用し、こ

の器具はフクダ医理化研究所製のものである。そして運動中の血圧測定には、島津テレメータ式最高血圧自動連続測定装置SCS-501を使用し、この器具はKK島津製作所製のものである。

図-1 マスター二階段試験台



#### 運動負荷量と心臓機能との関係

被験者は、身長162.5cm、体重49.0kg、22歳の大学生の男性である。心拍数の記録は、安静時3分、運動時5分、回復時5分間とした。マスター二階段試験の回数を15回、19回、27回という運動負荷量を設定した。安静時3分間の最低心拍数を基準(1.00)として、運動時、回復時の心拍数を変化比で表現する。その結果は表-1の通りである。

表-1 マスター二階段試験の負荷量

[心拍数/分・回数/分]

回 数	15回	19回	27回
安静時1分	69 (1.00)	62 (1.00)	61 (1.00)
運動時1分	92 (1.33)	95 (1.53)	110 (1.80)
2分	99 (1.43)	105 (1.69)	127 (2.08)
3分	94 (1.36)	104 (1.68)	128 (2.10)
4分	98 (1.42)	101 (1.63)	133 (2.18)
5分	97 (1.41)	104 (1.68)	136 (2.23)
回復時1分	78 (1.13)	74 (1.19)	106 (1.74)
2分	65 (0.94)	58 (0.94)	89 (1.46)
3分	70 (1.01)	62 (1.00)	80 (1.31)
4分	66 (0.96)	63 (1.02)	78 (1.28)
5分	67 (0.97)	62 (1.00)	76 (1.25)

図-2 マスター二階段試験の負荷量

-15回、19回、27回-

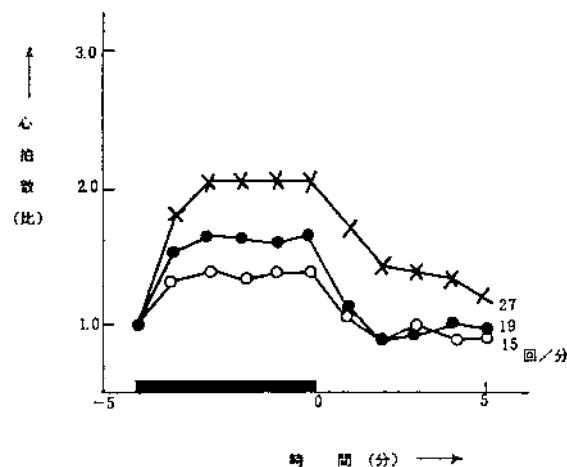


図-2は、三通りの負荷で試みその模様を示したものである。安静時的心拍数を基準 (1.00) として算出すると、運動負荷量が増加するに従って、運動時的心拍数の増加が観えた。

### 加齢と心臓機能との関係

マスター二階段試験を指標として、健康者の心臓の働きを加齢的に探った。安静時 3 分、運動時 3 分、回復時 6 分間の心電図を記録する。被験者は、4 歳から 70 歳の男性で、実験から得られた成績を各年齢層にわたって示してみると表-2 の通りである。

このように心臓への影響は、運動時的心拍数の増加から、幾らか年齢的な差異が観える。回復程度においては、年齢的には大きな差は見られない。

### 運動代謝よりみたマスター二階段試験

被験者は男子大学生である。運動部員の 19 歳から 21 歳までの 6 名、そして非運動部員の 20 歳から 23 歳までの 6 名とに分け、エレクトロメタボラー (BMS-600) を使用して測定し、エネルギー代謝率 [RMR] を求めた。成績は表-3 の通りである。

表-2 各年齢層に於ける心拍数の比較 [安静時 : 1.00]

年齢層 測定期	幼稚園 4歳	小学(低) 8歳	小学(高) 11歳	中学 14歳	高校 17歳	大学 22歳	青年一壮年 30歳	壮年一老 40歳	向老一初老 50歳	初老一老年 62歳	老年一老衰 70歳
運動時											
0~1	1.42	1.44	1.50	1.53	1.70	1.68	1.50	1.44	1.28	1.48	1.55
1~2	1.48	1.68	1.68	1.64	1.80	1.76	1.69	1.62	1.43	1.61	1.72
2~3	1.49	1.70	1.77	1.68	1.83	1.75	1.69	1.68	1.47	1.65	1.86
回復時											
0~1	1.23	1.34	1.40	1.29	1.24	1.16	1.38	1.39	1.23	1.34	1.60
1~2	1.03	0.99	1.12	1.03	0.96	0.91	1.18	1.23	1.12	1.05	1.21
2~3	1.03	1.04	1.07	1.04	0.97	0.94	1.15	1.08	1.10	1.06	1.07
3~4	1.05	1.07	1.06	1.01	1.01	0.97	1.13	1.14	1.11	1.05	1.07
4~5	1.00	1.06	1.07	1.03	1.04	1.01	1.12	1.15	1.09	1.04	1.03
5~6	0.98	1.06	1.07	1.03	1.04	1.01	1.13	1.11	1.07	1.03	1.03

表—3 エネルギー代謝率からみたマスター二階段試験

## 運動部員

被験者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	RMR
I	19	174	81	3.9
II	20	173	68	4.8
III	20	173	68	3.8
IV	20	181	78	4.4
V	20	190	82	3.5
VI	21	187	80	4.7

## 非運動部員

被験者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	RMR
I	20	177	68	3.8
II	20	170	65	4.3
III	20	174	60	6.4
IV	22	175	73	5.0
V	22	173	60	5.5
VI	23	162	68	5.1

運動部員のエネルギー代謝率の平均値は、4.2である。非運動部員の平均値は、5.0である。このマスター二階段試験の運動負荷から、非運動部員の方が、わずかではあるが高い値を示している。歩行でのエネルギー代謝率から見ると、運動部員の4.2という数値は、分速90mで歩くスピードである。また非運動部員の5.0という数値は、分速100mで歩くスピードであるといえる。

因みに、このエネルギー代謝率を測定した時の運動時の心拍数を見ると、運動部員の運動時3分間の平均心拍数は、109拍/分を示し、非運動部員の平均心拍数は、125拍/分であった。道理の上から考えても、運動部員の方が運動時心拍数の変動が少なく、非運動部員は高い値を示していることから、エネルギー代謝率の結果と一致するものである。

## 運動時の血圧

マスター二階段試験から、運動最中の血圧はどうなるであろうかを検討する。被験者は健康な大学生の男性37名。計測は、島津テレメータ式最高血圧自動連続測定装置 (SCS-501) を使用する。計測要領は、安静時3分、運動時3分、そして回復時6分間である。そこで血圧と脈拍数との関係については、(A) 殆んどが血圧と脈拍数が共に増加する傾向が見られた。しかし (B) 若干ではあったが、血圧は差ほど増加しないが、脈拍数は増加していた。また更にこれも (C) 若干ではあったが、血圧は増加しているが、脈拍数は差ほど増加していない被験者もいたという3通りの結果が出た。

## 他の項目から見たマスター二階段試験の心拍数の測定結果

- ① マスター二階段試験に対し、ハーバードステップテスト法よりアプローチを試みたが、マスター二階段試験は、負荷程度の低いものであることを客観的に実証した。(東京体育学研究第4号)
- ② 運動負荷量の増加が人体機能への影響について、運動形式の比較検討を試みた。その結果、心拍数の変動から見て運動負荷量が高かったのは、トレッドミル(東測工業KK)、次いで自転車エルゴメーター(スエーデン・モナーク社製)、そして3番目にマスター二階段試験の順であった。そこで、心臓機能の動的検査法でのマスター二階段試験は、軽度の負荷ではないかと考えられた。(早稲田大学体育研究紀要第9号)
- ③ マスター二階段試験を北海道地区(苫小牧市、日高町、帯広市)と九州地区(鹿児島市)で、行なった。実験は夏期に実施し、被験者は北海道地区が204名(4歳~76歳)で、九州地区が188名(4歳~79歳)の健康な男性、女性であった。安静時3分、運動時3分、回復時6分間の心電図を記録し、この両地区の比較検討を行なった。運動時には顕著な差異は見られなかったが、回復時間に於いては、北海道地区の方が、やや速い回復が認められた。(第57回日本体力医学会関東地方会)

## おわりに

私はこれまでに、いろいろな観点からマスター二階段試験を行ない、心臓機能の調査資料を検討してきた。まだ十分とは言えないが今までの論文を総括するにあたり、被験者として多くの方々にご協力いただいたことに、心からお礼を申し上げる次第である。

## 参考文献

- (1) Master, A.M.: The Two-step Test of Myocardinal Function, American Heart Journal. Vol.10. pp.495~510. 1935.
- (2) 富田公博他. 早稲田大学体育局. 体育研究紀要第9号. pp.46~49. 1977.
- (3) 富田公博他. 東京体育学研究. 第4号. pp.72~77. 1977.
- (4) 富田公博. 法政大学体育研究センター紀要創刊号. pp.42~49. 1978.
- (5) 富田公博他. 加齢と心臓との関係に就いて. 日本生理学会: 第24回生理学中部談話会.
- (6) 富田公博他. 運動代謝からみたマスター二階段テストの一考察. 第32回日本体力医学会.
- (7) 富田公博他. 運動中の血圧と脈拍数との関係. 人類働

態学研究会第13回大会.

- (8) 富田公博他. 心機能検査でのマスター 2 段階法に対するハーバードステップテスト法よりのアプローチ. 第4回東京体育学会.
- (9) 富田公博他. 動的人間の心臓機能を探る. 第7回日本  
人間工学会関東支部大会.
- (10) 富田公博他. 運動時の心拍数. 第57回日本体力医学会  
関東地方会.